

Cómo luchan los profesionales

32

CAÑONES ANTIAÉREOS AUTOPROPULSADOS

CARROS DE FUEGO

SAM EN EL SINAÍ

EL MORTÍFERO ZSU



CAÑONES ANTIAÉREOS AUTOPROPULSADOS



Las guerras actuales se dirimen en batallas aeroterrestres, y de ahí que la artillería antiaérea autopropulsada sea un elemento esencial para la supervivencia de las fuerzas de tierra.

Era mayo de 1940. Las vanguardias de las divisiones acorazadas alemanas habían hecho saltar en pedazos las fronteras de los Países Bajos. Los Aliados avanzaron hacia Bélgica siguiendo un plan preestablecido para detener la ofensiva alemana. Esta contramaniobra contaba con el apoyo, entre otros, de la AASF (*Advanced Air Striking Force*), constituida por bombarderos bimotores Bristol Blenheim y monomotores Fairey Battle de la *Royal Air Force* británica. Lentos y presas fáciles para los cazas de la *Luftwaffe*, estos bombarderos ejecutaron sus misiones a baja cota. Pese a la perspectiva



El sistema cuádruple italiano SIDAM 25, de 25 mm. Reciente desarrollo en el campo de la AAA ATP, se adhiere a la filosofía de los cañones de pequeño calibre y tiro rápido, que en su caso pueden hacer 2 400 disparos por minuto. Inserta: La víctima del fuego antiaéreo. Un helicóptero UH-1 es abatido por proyectiles dotados de espoletas de proximidad; por lo general, las armas de pequeño calibre tienen que conseguir impactos directos para abatir el objetivo.

de sufrir fuertes pérdidas, los pilotos de la AASF estaban decididos a cumplir su cometido y alcanzar sus objetivos.

La captura por los alemanes de los dos puentes sobre el canal Alberto a la altura de Maastricht amenazaba todo el dispositivo aliado, cuyo alto mando decidió que había que destruirlos como fuese. Los belgas lo intentaron con su artillería, y los franceses efectuaron bombardeos desde gran altura, pero en ningún caso se obtuvieron los resultados apetecidos. Se ordenó que seis Fairey Battle tripulados por voluntarios del Escuadrón 12 atacaran a baja cota. Uno de los aparatos no consiguió despegar, quedando sólo cinco para llevar a cabo la misión.

Cuando los aviones llegaron sobre el objetivo fueron recibidos con una barrera de trazadoras. Los alemanes habían trasladado un gran número de baterías de antiaérea ligera para defender los puentes en cuanto los capturaron. Acribillados por la *Flak*, los cinco bombarderos fueron abatidos. Pero no acabó aquí la ordalía de los pilotos británicos. Cuando la principal ofensiva alemana se desbordó a través de las Ardenas unos días más tarde, los Battle fueron enviados a atacar los puentes de pontones que el enemigo había colocado a través del río Mosa. En el lapso de una hora resultaron derribados 28 de los 37 aviones atacantes. Nunca hasta entonces la *Royal Air Force* había encajado tal proporción de bajas sin lograr efecto práctico alguno. Las bien entrenadas y altamente móviles dotaciones de la antiaérea alemana habían conseguido que los *Panzers* de la *Wehrmacht* pudiesen continuar su avance sin ser molestados.

Para mucha gente, guerra mecanizada significa sólo carros y transportes acorazados de personal. Esta simplificación ignora otros componentes esenciales de las fuerzas mecanizadas como son los zapadores, la artillería y, en el caso que nos ocupa, las defensas antiaéreas. Estas últimas han ganado importancia a medida que el poder aéreo táctico ha ido añadiendo una nueva dimensión al campo de batalla moderno. Los aviones pueden arrojar armas muy precisas y sofisticadas en el curso de ataques a muy baja cota, y las defensas han tenido que evolucionar para contrarrestar esta amenaza. En ocasiones la ventaja está de parte de los aviones, pero otras veces, como sucediera en Bélgica en 1940, son los cañones los que se llevan el gato al agua.

La artillería antiaérea autopropulsada (AAA ATP) no es un fenómeno nuevo. Ya antes de la Primera Guerra Mundial se habían construido camiones blindados y dotados de cañones para combatir los globos utilizados para el reglaje del tiro artillero. Pero fue después de ese conflicto cuando empezó en serio el desarrollo de sistemas AAA ATP especializados. La Segunda Guerra Mundial demostró que tales medios tenían un lugar en la batalla. Las principales potencias construyeron un gran número de ellos, que aparecieron montados sobre chasis de ruedas, orugas y semiorugas.

En un intento de construir un válido paraguas de defensa aérea a raíz del fracaso del programa Sergeant York, Estados Unidos evaluó y adoptó el sistema de misiles suizo ADATS. Con un radar de seguimiento y sistema de guía por láser, el misil vuela siguiendo un haz ininterferible a una velocidad de Mach 3. La variante norteamericana (en la foto) añade un cañón Chain Gun de 25 mm para tirar a corta distancia o para cuando ha disparado todos los misiles.



***Izquierda:** La columna vertebral de la defensa aérea táctica norteamericana es todavía el Vulcan. Apareció en 1964, ha sido objeto de actualizaciones en el radar y el sistema de control de tiro, que han mejorado la eficacia al tiempo que simplificado el empleo, factor éste al que los estadounidenses dan gran importancia. La versión original para aviones hacía 6 000 disparos por minuto, pero esta cadencia se redujo a 3 000 disparos.*

Con dos cañones de 35 mm y un radar Marconi 400, el Marksman es un proyecto muy interesante. Este sistema ha sido diseñado para que pueda instalarse en casi cualquier chasis de carro de combate: hasta ahora ha sido evaluado en los T-55, M48, Chieftain, Centurion, Challenger y Vickers Mk 3.

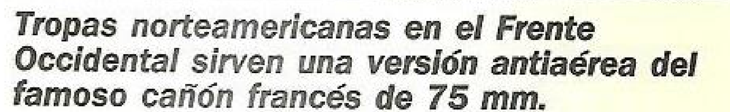
La I Guerra Mundial

HISTORIA

Aunque la aviación estaba en su infancia, hacia finales de la Gran Guerra suponía una gran amenaza para las fuerzas terrestres. La historia del cañón antiaéreo es la historia de la aviación. A medida que creció la amenaza aérea aumentó la necesidad de combatirla. Al principio esto se hizo con las armas portátiles de la infantería, pero se vio que se necesitaba algo más. Se realizaron numerosos experimentos utilizando piezas artilleras de gran elevación cuyos calibres iban de los 20 a los 76 mm. En la práctica, fueron más una disuasión que un medio eficaz para derribar aviones. La perspectiva de una fuerte concentración antiaérea bastaba para desanimar a todos los pilotos salvo a los más audaces.







Tropas norteamericanas en el Frente Occidental sirven una versión antiaérea del famoso cañón francés de 75 mm.

La opinión del profesional

Las defensas aéreas árabes

"**E**stábamos preparados para los SAM, a los que nos habíamos enfrentado antes. Los viejos SA-2 eran fáciles de burlar con nuestras barquillas de ECM. Pero lo que nos encontramos fue bastante diferente. Nuestros servicios de información nos fallaron. Como todo el mundo esperaba, allí estaban los SA-7, pero los SA-6 nos cogieron por sorpresa. Esos bichos grandes y peligrosos eran inmunes a nuestras ECM. Podías esquivarlos maniobrando, pero no era nada sencillo.

"Cuando descendimos a baja cota para evitarlos, nos encontramos con los ZSU. Antes, éstos no representaban demasiado peligro. Bastaba con volar más allá de su alcance eficaz. Pero ahora estábamos atrapados. Si ibas alto, te pillaban los SA-6, pero si descendías para evitarlos te encontrabas con los ZSU. Y cualquier cosa que pueda hacer muchos disparos en poco tiempo merece ser tratada con respeto."

Un piloto de F-4 israelí

Fichero de CAÑONES ANTIAÉREOS AUTOPROPULSADOS

227

UNIÓN SOVIÉTICA

ZSU-30/4 Tunguska



Aunque formidable, el ZSU-23/4 está siendo sustituido por el aún más capaz **ZSU-30/4**, que lleva las designaciones militares y de fabricación de **Tunguska** y **2S6**, respectivamente. El ZSU-30/4 es un sistema híbrido que combina cuatro cañones muy potentes de 30 mm y no menos de ocho misiles superficie-aire SA-19. Este modelo entró en servicio a finales de los años 80 y ha sido diseñado para la protección de formaciones tácticas de gran valor contra aviones en vuelo hasta 1 800 km/h y a altitudes de entre 15 y 3 500 metros.

La torre del sistema de armas es de acero soldado y está instalada en un chasis del mismo material basado en el del vehículo oruga de mando MT-S. Las armas se encuentran en el exterior de la torre —evitándose de este modo el problema de que los gases del disparo entren en el compartimiento de combate— y consisten en cuatro tubos de 30 mm (que equivalen más o menos a armas occidentales de 35 mm) dispuestos en dos parejas y, más al exterior, en dos grupos de cuatro misiles antiaéreos SA-19; estos SAM tienen un sistema de elevación independiente del de los cañones. Encima de la parte trasera de la torre hay un radar "Hot Shot", cuyos elementos separados de adquisición y seguimiento permiten la vigilancia del espacio aéreo al tiempo que se está empeñando un objetivo. Hay además un sistema de control de tiro optrónico.

Especificaciones
ZSU-30/4 Tunguska
Tipo: sistema antiaéreo artillero y de misiles autopropulsado, con cuatro tripulantes
Peso: 34 toneladas
Armamento: cuatro cañones de 30 mm con una dotación de 250 a 350 disparos por arma, y ocho misiles superficie-aire SA-19
Prestaciones: velocidad máxima 65 km/h; autonomía 500 km
Planta motriz: un motor de gasóleo V-59 modificado de 523 hp (390 kW)
Usuarios: Alemania (tras la reunificación) y la Unión Soviética

228

ESTADOS UNIDOS



FMC/General Dynamics M163 Vulcan



El sistema artillero antiaéreo **M163A1 Vulcan** fue aceptado por las Fuerzas Armadas de EE UU en 1968 y consiste en poco más que en el cañón remolcado M167 instalado en el chasis modificado del transporte de personal M113. Por ello, este modelo posee una buena movilidad táctica, pero arrastra las limitaciones de empleo del M167. Éstas son una munición de calibre insuficiente, la restricción a operaciones con buen tiempo y un montaje abierto que impide cualquier forma de protección NBQ.

El arma es el cañón de seis tubos rotativos General Electric M168 de 20 mm, diseñado como M61A1 Vulcan para los aviones de caza de la *US Air Force*. El M168 tiene un alcance eficaz de 2 970 metros contra objetivos de superficie, haciendo 1 000 disparos por minuto, y de 1 600 metros tirando contra aviones a una cadencia de 3 000 disparos por minuto; la munición es perforante y explosiva incendiaria. La torre es de giro eléctrico en los 360 grados, y el cañón posee un sector vertical de -5 a +80 grados. Pese a que es alertado por el radar, el apuntador debe adquirir y seguir visualmente el objetivo mediante una mira computerizada Mk 20.

Especificaciones
FMC/General Dynamics M163A1 Vulcan
Tipo: sistema antiaéreo artillero autopropulsado, con cuatro tripulantes
Peso: 12,311 toneladas
Armamento: un cañón multitubo de 20 mm con una dotación de 2 100 disparos
Prestaciones: velocidad máxima 68 km/h; autonomía 483 km
Dimensiones: longitud total 4,86 m; anchura 2,85 m
Planta motriz: un motor de gasóleo Detroit Diesel 6V-53 de 215 hp
Usuarios: Arabia Saudí, Corea del Sur, Ecuador, Estados Unidos, Israel, Japón, Jordania, Marruecos, Portugal, Sudán, Tailandia, Tunicia y Yemen

Se cree que alemanes y soviéticos están trabajando en láseres de alta energía para remplazar sus actuales vehículos AAA ATP

Evolución de las piezas

Muchos de los primeros cañones eran de 20 milímetros de calibre, pues los estudios realizados en los años 20 habían demostrado que las granadas de ese tamaño eran las mayores capaces de llevar una carga explosiva razonable y que podían dispararse en automático con cierta economía de empleo. Sin embargo, a medida que progresó la Segunda Guerra Mundial hubo de aumentarse la potencia de fuego para hacer frente a aviones más veloces y mejor protegidos. Una manera de incrementar el volumen de fuego era desplegando armas mayores, como el famoso y eficaz Bofors de 40 mm. También se mejoraron las armas de calibres inferiores multiplicando el número de tubos que podían disparar desde un mismo montaje.

Los primeros sistemas de posguerra no supusieron ningún gran avance respecto de sus predecesores. El norteamericano M42 Duster montaba dos cañones Bosfors de 40 mm en la barcaza del carro ligero M41 Walker Bulldog, pero sus visores ópticos lo limitaban a operaciones diurnas con buena visibilidad, en tanto que sus controles manuales dificultaban el empeño de objetivos en vuelo rápido. El M42 fue profusamente utilizado en Corea y Vietnam, pero sobre todo en misiones de apoyo terrestre.

Los aviones eran cada vez más rápidos, y el M42 quedó desfasado por completo. La solución fue adaptar para usos antiaéreos el potente cañón Vulcan de 20 mm, que había sido desarrollado para armar aviones de caza supersónicos. Equipado con un visor naval y un radar telemétrico, supuso una notable mejora respecto del M42 en algunos aspectos, pero en otros significó un importante paso atrás, pues tenía un alcance menor y empleaba una munición bastante menos destructiva.

En un intento por mejorar la situación, el *US Army* desarrolló el sistema DIVAD (*Divisional Air Defense*). Éste usaba dos cañones de 40 mm enlazados a un radar adaptado del que empleaba el caza F-16, todo ello instalado en el chasis del carro M48. El Ejército norteamericano comprobó para su disgusto que el proyecto DIVAD era un ejemplo claro de cómo no había que desarrollar un nuevo sistema de armas y, tras un largo y costoso programa, no tuvo otro remedio que cancelarlo.

Defensa aérea soviética

En una importante reconsideración de sus necesidades de defensa aérea, el *US Army* ha desarrollado el *Forward Area Air Defense System*, un programa integrado de sistemas complementarios de cañones y misiles. En su modalidad LOS-R (*Line Of Sight–Rear*), consiste en una combinación de ametralladoras Browning de 12,7 mm y misiles Stinger montada en un vehículo de ruedas Hummer. Por su parte, el sistema LOS-F (*Line Of Sight–Forward*) utiliza el misil de diseño suizo ADATS, reforzado por un cañón Chain Gun de 25 mm que se ha montado coaxialmente.

Los soviéticos han seguido un camino bastante parecido, desplegando al principio un sistema para buen tiempo en forma del ZSU-57/2, seguido por el todotiempo ZSU-23/4. Los dos cañones de 57 mm del primero tenían bastante más potencia de fuego que sus equivalentes occidentales, al tiempo que su orientación y elevación servoasistidas facilitaban en buena medida el trabajo de la tripulación. Del cuatritubo ZSU-23/4 hay que decir que ha entrado en combate numerosas veces desde su aparición en

***Derecha:** Como proyecto privado enfocado a conseguir un lucrativo contrato del US Army, General Electric produjo diversas torres para el M3 Bradley, incluida esta combinación de cuatro misiles Stinger y un cañón GAU-12/U de 25 mm. El radar es bivalente: de adquisición y detección para los dos sistemas, y de guía para el cañón. Los misiles Stinger son infrarrojos y no necesitan guía exterior.*

229

ITALIA 

OTO-Melara Otomatic

El **Otomatic** es único entre los cañones antiaéreos ATP modernos porque emplea una sola pieza de grueso calibre, una caña de 76 mm derivada de la versión de tiro rápido OTO-Melara Super Rapid del difundido sistema naval Compatto. El cañón se encuentra en una torre de acero soldado colocada en la barcaza del carro OF-40, de la misma empresa, y se utiliza con radares de adquisición y seguimiento instalados en dicha torre. La razón que aduce el fabricante para el empleo de esta arma es sencilla y convincente: el sistema ofrece la capacidad de los SAM de alcance medio pero a un precio muy inferior al de éstos.

Su cadencia de tiro (120 disparos por minuto) y precisión permiten al cañón hacer ráfagas de cinco o seis granadas con espoletas de proximidad justo en la senda de aproximación del objetivo antes de que éste pueda lanzar sus misiles contracarro. Esto ofrece la posibilidad de destruir el objetivo antes de que él pueda atacar los carros protegidos por el Otomatic, y con un coste muy inferior al de los dos o más SAM que serían necesarios en otras condiciones. La torre, servoasistida, cubre los 360 grados, y el cañón posee un sector vertical de -5 a +60 grados; esa limitada elevación basta para empeñar objetivos a 6 000 metros. El sistema de carga es automático.



Especificaciones
OTO-Melara Otomatic
Tipo: sistema antiaéreo artillero autopropulsado, con cuatro tripulantes
Peso: 46,836 toneladas
Armamento: un cañón de 76 mm con una dotación de 90 disparos y una ametralladora de 7,62 mm
Prestaciones: velocidad máxima 60 km/h; autonomía 600 km
Dimensiones: longitud total 9,376 m; anchura 3,35 m
Planta motriz: un motor de gasóleo Fiat V-12 MTCA de 1 000 hp (746 kW)
Usuarios: todavía ninguno

230

GRAN BRETAÑA 

Marconi Marksman

A diferencia de los demás ATP que aparecen en estas páginas, el **Marksman** no es un vehículo completo, sino un sistema de armas montado en torre diseñado por la Marconi Command and Control Systems para su instalación en cualquier barcaza de carro cuyo anillo de la torre tenga el diámetro apropiado. Esto ofrece las ventajas económicas, operacionales y de mantenimiento de reutilizar carros que han quedado desfasados en cuanto a sistema de armas pero que conservan una combinación válida de casco y planta motriz. La torre Marksman ha sido encargada por Finlandia para montarla en algunos de sus carros T-54/55.

Dicha torre está hecha de acero soldado, y el armamento es la misma combinación de dos cañones KDA de 35 mm que utiliza la torre Oerlikon-Bührle GDP-C02 del Gepard. Los cañones van instalados en el exterior y tienen una depresión de -10 grados y una elevación máxima de +85 grados; la munición para cada pieza está en un contenedor modular adosado, lo que facilita mucho el rearme. El sistema de control de tiro utiliza un radar ligero de adquisición y seguimiento Marconi de la serie 400, que puede localizar objetivos en vuelo a una distancia de 12 000 metros, y un control computerizado automático que sólo requiere del apuntador que oprima el botón de "fuego". La torre Marksman tiene también visores ópticos estabilizados.



Especificaciones
Marconi Marksman
Tipo: sistema antiaéreo artillero autopropulsado, con un número variable de tripulantes
Peso: 11 toneladas
Armamento: dos cañones de 35 mm con una dotación de 500 disparos y cuatro morteros lanzafumígenos en cada costado de la torre
Prestaciones: dependen del vehículo en que se instale la torre
Dimensiones: no reveladas
Planta motriz: depende del vehículo en que se instale la torre
Usuarios: Finlandia

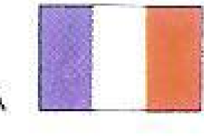


los años 60 y que ha sido una de las armas tácticas más eficaces de todos los tiempos, constituyendo una desagradabilísima sorpresa para los pilotos israelíes cuando fue utilizado en conjunción con misiles superficie-aire (SAM) en la guerra del Yom Kippur de 1973. Su radar es eficaz hasta los 20 km en el modo de exploración y puede seguir objetivos y controlar las cuatro piezas de 23 mm hasta distancias de ocho kilómetros.



La granada de 76 mm del cañón italiano Otomatic tiene un radio expansivo suficiente para causar daños en una zona bastante amplia, reduciéndose así el número de disparos que deben hacerse. Su mayor alcance comparado con los sistemas de pequeño calibre permite también al Otomatic empeñar a los helicópteros antes de que puedan lanzar sus misiles.

231

FRANCIA 

Panhard M3 VDA

El autoametralladora ligero de cuatro ruedas Panhard AML ha sido uno de los diseños más famosos y vendidos de su tipo desde la II Guerra Mundial. Para operar junto a él, Panhard diseñó el transporte de personal M3, que aprovecha el 95 por ciento de los componentes del modelo original. Este vehículo de tracción en las cuatro ruedas tuvo también un gran éxito y, desde que su producción comenzara a primeros de los años 70, se han construido unos 1 500 ejemplares y exportado a 30 países. El miembro antiaéreo de esta familia es el **M3 VDA** (*Véhicule de Défense Antiaérienne*), que entró en producción en 1975.

El VDA es un M3 estándar en el que se ha instalado una torre con dos cañones Oerlikon de 20 mm. Lleva tres tripulantes, con el conductor en la parte delantera, el apuntador en la torre (en mitad del casco) y el jefe detrás. Esa torre es de giro servoasistido en los 360 grados, a razón de 60 grados por segundo. En su parte posterior se encuentra la antena del radar de vigilancia y seguimiento.

El apuntador puede elegir entre disparos aislados, ráfagas cortas y fuego totalmente automático. Dispone de dos cadencias cíclicas: de 200 o 1 000 disparos por minuto..



Especificaciones

Panhard M3 VDA

Tipo: sistema antiaéreo artillero autopropulsado, con tres tripulantes

Peso: 7,2 toneladas

Armamento: dos cañones de 20 mm con una dotación de 300 disparos por arma, una ametralladora de 7,62 mm con 200 cartuchos y dos morteros lanzafumígenos

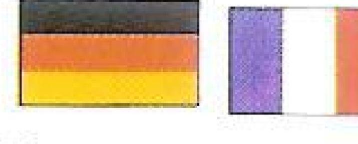
Prestaciones: velocidad máxima 90 km/h; autonomía 1 000 km

Dimensiones: longitud total 4,45 m; anchura 2,4 m; altura 2,995 m

Planta motriz: un motor de gasolina refrigerado por aire Panhard Modelo 4 HD de 90 hp (67 kW)

Usuarios: Costa de Marfil, Emiratos Árabes Unidos y Níger

232


RFA/FRANCIA 


Thyssen-Henschel/Thomson-CSF Dragon

Ante el coste siempre creciente del material de defensa se está dando una importante tendencia hacia la cooperación en el desarrollo de sistemas de armas. Algo parecido está sucediendo con el diseño y experimentación de propuestas comerciales, y fruto de una de estas aventuras en colaboración es el sistema AAA ATP bitubo de 30 mm **Dragon**. El chasis ha sido diseñado por la firma alemana Thyssen-Henschel, mientras que la torre y el sistema de control de tiro han corrido a cargo de la división de electrónica de la empresa francesa Thomson-CSF.

La torre, de acero soldado, está en el centro del casco, con el jefe a la izquierda y el apuntador a la derecha. En su parte trasera se encuentra el radar Oeil Vert, con funciones de vigilancia y seguimiento. Cuando no se la necesita, la antena puede plegarse en el bulbo de la torre.

Dicha superestructura es de giro total servoasistido a razón de 35 grados por segundo, y los dos cañones de 30 mm se mueven en su sector vertical de -8 a +85 grados a razón de 30 grados por segundo. Todos los controles son hidráulicos, con reversión a manual.

El apuntador puede elegir ráfagas de uno a cinco disparos, o bien de 15 granadas. Las armas tienen un alcance máximo eficaz de 3 000 metros.

Desarrollado específicamente para la exportación, el Dragon todavía no ha empezado a fabricarse.



Especificaciones

Thyssen-Henschel/Thomson-CSF Dragon

Tipo: sistema antiaéreo artillero autopropulsado, con tres tripulantes

Peso: 31 toneladas

Armamento: dos cañones de 30 mm con una dotación de 2 100 disparos

Prestaciones: velocidad máxima 72 km/h; autonomía 600 km

Dimensiones: longitud total 6,775 m; anchura 3,12 m; altura 4,195 m

Planta motriz: un motor de gasóleo sobrealimentado MTU-6 de 720 hp (536 kW)

Usuarios: todavía ninguno

El AAA ATP soviético más reciente es el 2S6, también conocido como ZSU-30/4, que combina cuatro cañones de 30 mm con varios misiles infrarrojos de corto alcance. Los regimientos soviéticos están equipados ahora con seis vehículos SAM SA-13 "Gopher" en lugar de cuatro SA-9, y con seis ZSU-30/4 en vez de cuatro ZSU-23/4 Shilka. Este incremento cuantitativo, junto con el mayor alcance de los misiles y los cañones, significa que el batallón de defensa aérea de un regimiento puede cubrir un territorio dos veces superior.

Armas de desarrollo reciente

La experiencia de sufrir los efectos del poder aéreo aliado durante la Segunda Guerra Mundial enseñó a los alemanes el valor de la defensa aérea táctica. El Gepard es un poderoso sistema de cañones antiaéreos que, desarrollado en asociación con la firma suiza Contraves, consiste en dos piezas Oerlikon KDA de 35 mm instaladas en el chasis del carro de combate Leopard 1.

Los cañones de pequeño calibre siempre han dado resultados óptimos, pero una de las mayores amenazas que pesan sobre los carros en el campo de batalla moderno son los helicópteros equipados con misiles de largo alcance. Estos aparatos han sido pensados para montar ataques desde más allá del alcance de los cañones antiaéreos de 35 o 40 mm. La solución italiana ha consistido en la instalación de un cañón naval de tiro rápido de 76 mm en lo alto de un chasis oruga. El Otomatic, que así se llama, tiene un alcance antiaéreo eficaz de seis kilómetros, y sus granadas de 12 kg son 20 veces más pesadas que un típico proyectil de 30 mm. Los italianos han desarrollado también el sistema de corto alcance SIDAM 25, que consiste en un montaje cuádruple de cañones de 25 mm parecido en concepto al soviético ZSU-23/4.

En estos últimos años, Francia ha producido diversos sistemas de esta clase, a pesar de que



Durante su servicio activo, el ZSU-23/4 ha sido objeto de numerosas actualizaciones. Los primeros modelos tenían ordenadores analógicos y un sistema de radar algo primitivo, pero ambos elementos han sido mejorados. Como resultado de ello, el Shilka, pese a su veteranía, es aún un sistema eficaz y probado. Curiosamente en un medio soviético, carece de capacidad anfibia.

Comparación de combate

Representantes de los mejores antiaéreos autopropulsados producidos por el Este y el Oeste, el Shilka y el Gepard tipifican también dos formas de abordar un mismo problema.

233 UNIÓN SOVIÉTICA 

ZSU-23/4 Shilka

En términos cuantitativos, el **ZSU-23/4 Shilka** es el principal sistema de AAA autopropulsada del arsenal soviético y, como sugiere su designación, monta un armamento de cuatro piezas de 23 mm. Los cañones soviéticos son generalmente superiores a los occidentales del mismo calibre y disparan un proyectil más pesado con una mayor velocidad inicial, por lo que el ZSU-23/4 equivaldría a un sistema ocidental que llevase cuatro cañones de 30 mm.

El Shilka entró en servicio a mediados de los años 60 y está basado en la barcaza del carro ligero anfibio PT-76. Su torre, grande pero muy baja, está hecha igualmente de acero soldado e incorpora en su parte trasera la antena del radar, que puede adquirir objetivos a una distancia de 20 kilómetros y seguirlos desde unos ocho kilómetros. Cada cañón, refrigerado por agua, tiene una cadencia de tiro cíclico de entre 800 y 1 000 disparos por minuto; la dotación de munición se compone de granadas explosivas y perforantes, ambas con un elemento incendiario. Estos cañones tienen un alcance eficaz de 2 500 metros, y los altos regímenes de giro y elevación (la torre cubre los 360 grados, y las piezas, un arco de -4 a +85 grados) permiten el empeño de objetivos veloces al cruce incluso a corta distancia. El Shilka ha aparecido en versiones progresivamente mejoradas y es todavía un arma formidable.

Especificaciones
ZSU-23/4 Shilka
Tipo: sistema antiaéreo artillero autopropulsado, con cuatro tripulantes
Peso: 19 toneladas
Armamento: cuatro cañones de 23 mm con 500 disparos por arma
Prestaciones: velocidad máxima 44 km/h; autonomía 260 km
Dimensiones: longitud total 6,54 m; anchura 2,95 m
Planta motriz: un motor de gasóleo V-6R de 280 hp (209 kW)
Usuarios: Afganistán, Alemania (tras la reunificación), Angola, Argelia, Bulgaria, Corea del Norte, Cuba, Chad, Checoslovaquia, Egipto, Etiopía, Hungría, India, Irán, Iraq, Israel, Jordania, Laos, Libia, Mozambique, Nigeria, Perú, Polonia, Rumanía, República Somalí, Siria, Unión Soviética, Vietnam, Yemen y Yugoslavia

El Shilka monta cuatro cañones AZ-23 de 23 mm, capaces de hacer 1 000 disparos por minuto y arma. Puede disparar en movimiento a velocidades de hasta 25 km/h, aunque esto reduce su precisión hasta en un 50 por ciento.

Como reflejo de las diferencias de diseño con respecto al Gepard, el Shilka tiene un tripulante más, que actúa como cargador y operador de radio.

Aunque pesa menos de 19 toneladas, el Shilka resulta lento. Esa liviandad se consiguió apostando por un blindaje muy delgado que sólo protege del fuego de armas portátiles y de la metralla.

el Ejército francés hace un uso limitado de la AAA ATP. Una gran proporción del material fabricado en Francia está destinado a la exportación. También las compañías suizas han puesto un gran empeño en las ventas al exterior, aprovechando su experiencia en el diseño de armas de primerísima clase como el Gepard.

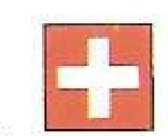
Sólo en los últimos 20 años ha sido posible desarrollar sistemas AAA ATP todotiempo realmente eficaces. Gracias a los avances de la electrónica, sus radares y sistemas de puntería han conseguido superar los inconvenientes del desplazamiento a campo traviesa por terrenos muy desiguales. Los misiles se han convertido en el arma dominante de la defensa aérea desde la Segunda Guerra Mundial, pero no hay duda de que el cañón antiaéreo sigue teniendo una gran importancia en muchos ejércitos. Si cuenta con dispositivos de guía y control de tiro eficaces, el cañón es todavía un arma soberbia contra los objetivos en vuelo bajo. Pero, además, posee capacidad secundaria contra blancos terrestres.



En servicio en los ejércitos de Bélgica, Países Bajos y la RFA, el Gepard es un sistema excelente, aunque, como se ve en la foto, su mimetización no es nada sencilla.









Kraus-Maffei/Contraves 5PFZ Gepard

El **5PFZ Gepard** entró en servicio en el Ejército de la RFA en 1967 como sistema de protección de las formaciones acorazadas. Utiliza el casco del carro de combate Leopard 1 pero con el blindaje aligerado para poder llevar una torre —de acero soldado y capaz de cubrir los 360 grados completos— en la que va el armamento.

Este último consiste en dos cañones, su dotación de munición y el sistema de control de tiro. Los cañones están montados exteriormente para evitar la acumulación de gases en el compartimiento de combate y son dos tubos Oerlikon-Bührle KDA de 35 mm, que tienen una cadencia de tiro cíclico de 550 disparos por minuto y emplean munición explosiva incendiaria, perforante y semiperforante explosiva con elemento incendiario. Estos cañones tienen un alcance eficaz de 3 000 metros y suelen hacer ráfagas de entre 20 y 40 disparos. El sistema de control de tiro está basado en un ordenador que recibe datos del objetivo suministrados por los dos radares: la unidad de adquisición tiene un alcance de 16 km y, situada sobre la parte trasera de la torre, barre los 360 grados completos, mientras que el radar de seguimiento alcanza los 15 km, está en la parte delantera de la torre y tiene un sector de exploración de 200 grados. Otras características importantes del Gepard son sus visores ópticos, un sistema de navegación terrestre y la protección NBQ.

Especificaciones

Kraus-Maffei/Contraves 5PFZ Gepard

Tipo: sistema antiaéreo artillero autopropulsado, con tres tripulantes

Peso: 47,3 toneladas

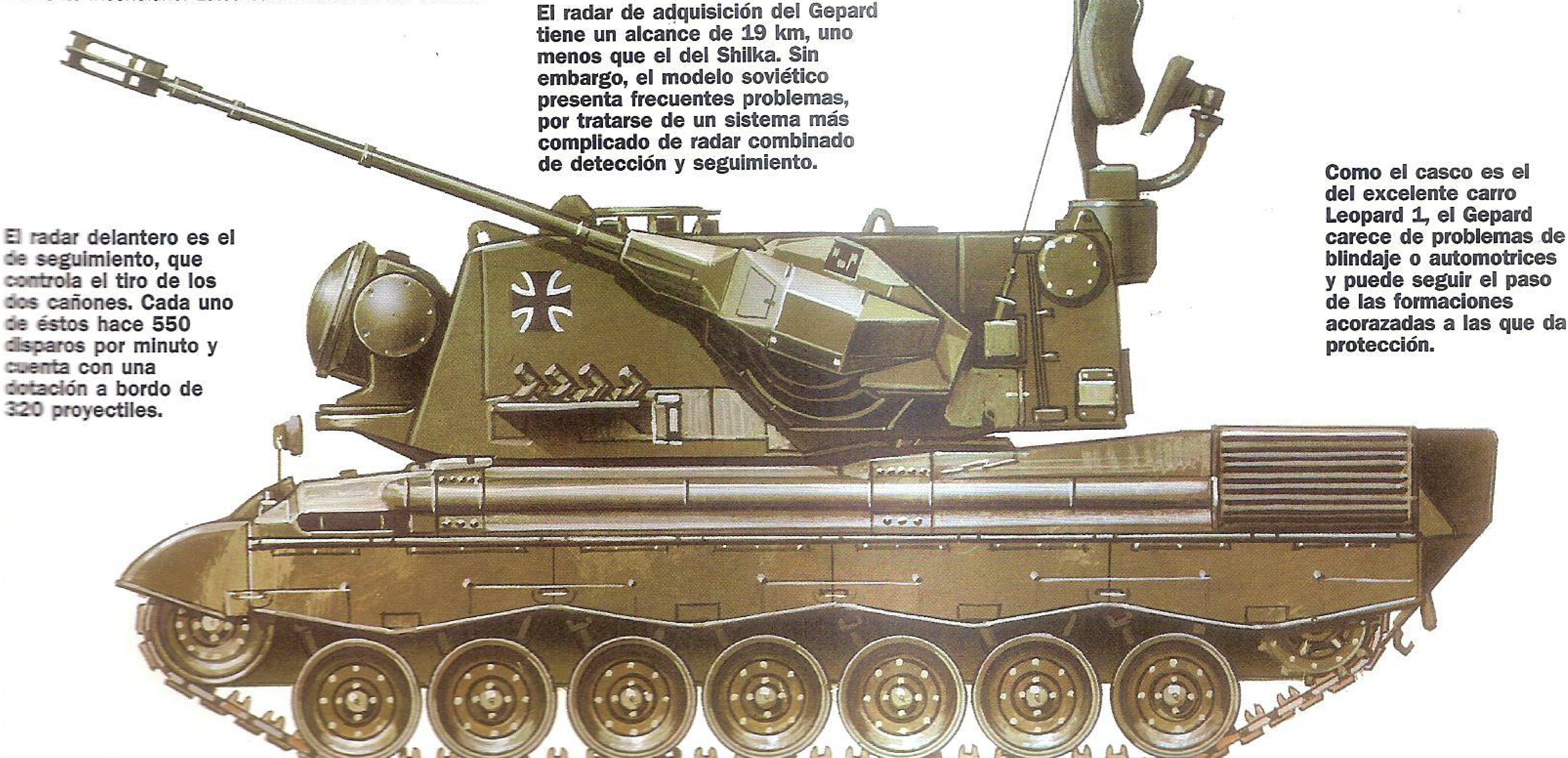
Armamento: dos cañones de 35 mm con una dotación de 680 disparos y cuatro morteros lanzafumígenos en cada costado de la torre

Prestaciones: velocidad 65 km/h; autonomía 550 km

Dimensiones: longitud total 7,68 m; anchura 3,27 m

Planta motriz: un motor de gasóleo MTU MB 838 CaM500 de 830 hp (619 kW)

Usuarios: Alemania, Bélgica y Países Bajos



El radar de adquisición del Gepard tiene un alcance de 19 km, uno menos que el del Shilka. Sin embargo, el modelo soviético presenta frecuentes problemas, por tratarse de un sistema más complicado de radar combinado de detección y seguimiento.

El radar delantero es el de seguimiento, que controla el tiro de los dos cañones. Cada uno de éstos hace 550 disparos por minuto y cuenta con una dotación a bordo de 320 proyectiles.

Como el casco es el del excelente carro Leopard 1, el Gepard carece de problemas de blindaje o automotrices y puede seguir el paso de las formaciones acorazadas a las que da protección.

CARROS DE FUEGO

La potencia de fuego del montaje cuadruple Maxson de 12,7 mm. Los norteamericanos estaban bien preparados para contrarrestar la amenaza aérea en Vietnam, pero sus temores respecto a tal amenaza no se vieron confirmados.

Desde que se tiraba contra los globos cautivos hasta los actuales sistemas controlados por radar, totalmente automáticos y que disparan municiones con espoletas de proximidad, el cañón antiaéreo ha estado condicionado por la velocidad y sofisticación de sus objetivos.

Los sistemas de artillería antiaérea autopropulsada (AAA ATP) no son una innovación reciente. Una de sus primeras manifestaciones fue el alemán *Panzerkraftwagen* Ehrhardt, dotado de una pieza de 50 mm montada en torre y diseñado para derribar globos. Apareció en 1906.

Aunque el desarrollo concienzudo de los AAA ATP empezó en los años 20, hubo de llegar la II Guerra Mundial para que empezaran a aparecer en grandes cantidades. Durante aquel conflicto, los cañones, de los más diversos calibres, se instalaron en chasis de ruedas, oruga y semioruga.

Fueron los alemanes quienes llevaron la voz cantante en el desarrollo de los AAA ATP. Es verdad que los Aliados usaron también sistemas antiaéreos, pero sucedió sobre todo en las últimas fases de la guerra, cuando la amenaza aérea alemana era menos importante. Los alemanes, por el contrario, libraron una auténtica guerra aeroterrestre desde el principio del conflicto y necesitaron la protección que les brindaban los AAA ATP.

La mayoría de los sistemas de la época eran lentos, pues tenían controles manuales y visores ópticos. Sus calibres iban desde los 7,62 mm hasta los 88 mm, y eran esencialmente montajes diurnos y para buen tiempo.

La II Guerra Mundial

Sin duda alguna, los alemanes fueron los líderes mundiales en el desarrollo y despliegue de los AAA ATP, cuyos calibres aumentaron desde los 20 mm del *Flakvierling* 38 hasta los 88 mm. Los alemanes fueron los primeros en apreciar la ventaja de los montajes múltiples. Si utilizas un cañón de pequeño calibre, habrás de hacer multitud de disparos, y una de las formas de conseguir ese volumen de fuego es incrementando el número de bocas. Los norteamericanos adoptaron esta solución en el sistema Maxson.

Extremo izquierdo: El montaje Maxson, desplegado en el puente de Remagen. Se trataba de un sistema muy versátil que podía instalarse en cualquier vehículo, desde un semioruga hasta un jeep. De accionamiento eléctrico, tenía sistemas de puntería y de guía completamente manuales.

Arriba: El chasis del Panzer IV *constituyó una base muy válida para numerosos cañones antiaéreos. Los primeros intentos de instalar cuatro piezas de 20 mm fueron arrinconados en favor de un único tubo de mayor calibre, dando lugar al* Flak 37 *de 37 mm. Tenía una tripulación de siete hombres.*

Aparecido en 1943, el Möbelwagen *era el chasis de un* Panzer IV *en el que se habían instalado cuatro cañones de 20 mm capaces de hacer 1 800 disparos por minuto.*

Sin embargo, dada la naturaleza de la amenaza resultaron adecuados para el momento. Dicho esto, hay que añadir que el Ejército israelí utiliza todavía un medio AAA ATP basado en el viejo semioruga norteamericano M3. Según se dice, a este sistema se debió no menos del 60 por ciento de los derribos de aviones árabes por los medios terrestres durante la guerra del Ramadán de 1973.

Posguerra

En el período de posguerra, los norteamericanos se dotaron con el montaje doble ATP M42 de 40 mm. Era poco más que un nuevo chasis en el que se había instalado la vieja torre M19 de la época de la II Guerra Mundial. Sin embargo, se mantuvo en servicio durante años y fue empleado en Vietnam junto al montaje cuádruple Maxson del calibre 0,50. Este último era un sistema más sencillo que podía instalarse en la caja de camiones y que consistía en cuatro ametralladoras pesadas Browning de 12,7 milímetros. Al poco tiempo se vio que la amenaza aérea contra las fuerzas de EE UU era insignificante. Pero el vehículo siguió en activo y fue usado contra objetivos terrestres: cuatro ametralladoras de 12,7 mm son una potente arma antipersonal.

Los soviéticos siguieron una trayectoria parecida. El primer AAA ATP soviético de importancia fue el ZSU-57/2. Era un sistema sencillo que tenía dos cañones de 57 mm instalados en una torre. De hecho, consistía en poco más que la vieja pieza remolcada SU-57/2 montada en un chasis mecanizado. A finales de los años 60 fue sustituido por el hoy ubicuo ZSU-23/4, que a su vez está siendo ya reemplazado por el 2S6.

De los sistemas actuales –y existen numerosos tipos de armas de esta clase producidos y promocionados por empresas privadas–, quizá el que ha tenido más éxito ha sido el Kraus Maffei Gepard, basado en el chasis del excelente carro Leopard 1 y equipado con dos cañones Oerlikon KDA de 35 mm capaces de una cadencia de tiro de 550 disparos por minuto.

El futuro del AAA ATP está asegurado. Aunque la amenaza en Europa Central parece olvidada, en los numerosos "puntos calientes" del planeta persistirá la necesidad de veloces sistemas todo tiempo de tiro rápido.

Arriba: El Maxson se convirtió en un arma popular y eficaz en el Sudeste Asiático. Utilizado sobre todo para la defensa del perímetro de campamentos de combate en Vietnam, era un arma terrorífica contra personal desprotegido, como sugiere el nombre de este ejemplar (hacedor de viudas).



Con dos cañones de 40 mm capaces de hacer 120 disparos por minuto, el M42 Duster era un medio tremendamente eficaz en funciones antipersonal, pero no tanto como plataforma antiaérea.

Vietnam

Los norteamericanos llegaron a Vietnam con gran número de piezas antiaéreas. Pronto se constató que casi no había amenaza aérea, por lo que el M42 Duster, con dos tubos de 40 mm, y el montaje cuádruple Maxson de 12,7 mm se utilizaron para hacer fuego de superficie. En numerosas ocasiones sirvieron para la defensa de instalaciones fijas en tierra.



Derecha: Basado en el carro ligero M41 Walker Bulldog, el M542 llevaba un blindaje poco robusto pero era relativamente veloz. Sin embargo, y al igual que el Maxson, en Vietnam fue utilizado principalmente en la protección de convoyes y en la defensa de campamentos.

ZSU-23/4 Shilka y 5PFZ Gepard

Radar "Gun Dish"
"Gun Dish" es el nombre que da la OTAN al radar B-76 instalado en el ZSU-23/4, que le permite operar con cualquier tiempo y de noche. Es un buen radar de seguimiento, aunque las barquillas de ECM suministradas a Israel por EE UU interfirieron los radares de los ZSU egipcios en 1973.

Blindaje de la torre
La torre está protegida por 9 mm de blindaje, que pueden ser penetrados por balas de 12,7 mm.

Munición
La munición de 23 mm del Shilka se presenta en cintas de 500 disparos, con un perforante por cada tres rompedores. Ambos tienen un elemento trazador, y el perforante puede penetrar 25 mm de blindaje a 500 m y 19 mm a 1 000 m. Cada ZSU-23/4 lleva a bordo 2 000 disparos en cuatro cajas de 500; detrás de las piezas viajan camiones de suministro con otros 3 000 disparos para cada vehículo.

Montaje cuádruple AZP-23 de 23 mm
Separados del compartimiento de la tripulación por un mamparo blindado, los cuatro cañones tienen una cadencia de tiro cíclico de 800 a 1 000 disparos por minuto y tubo. Es posible empeñar objetivos con una o dos piezas en vez de con las cuatro. Suelen hacerse ráfagas de 40 disparos.

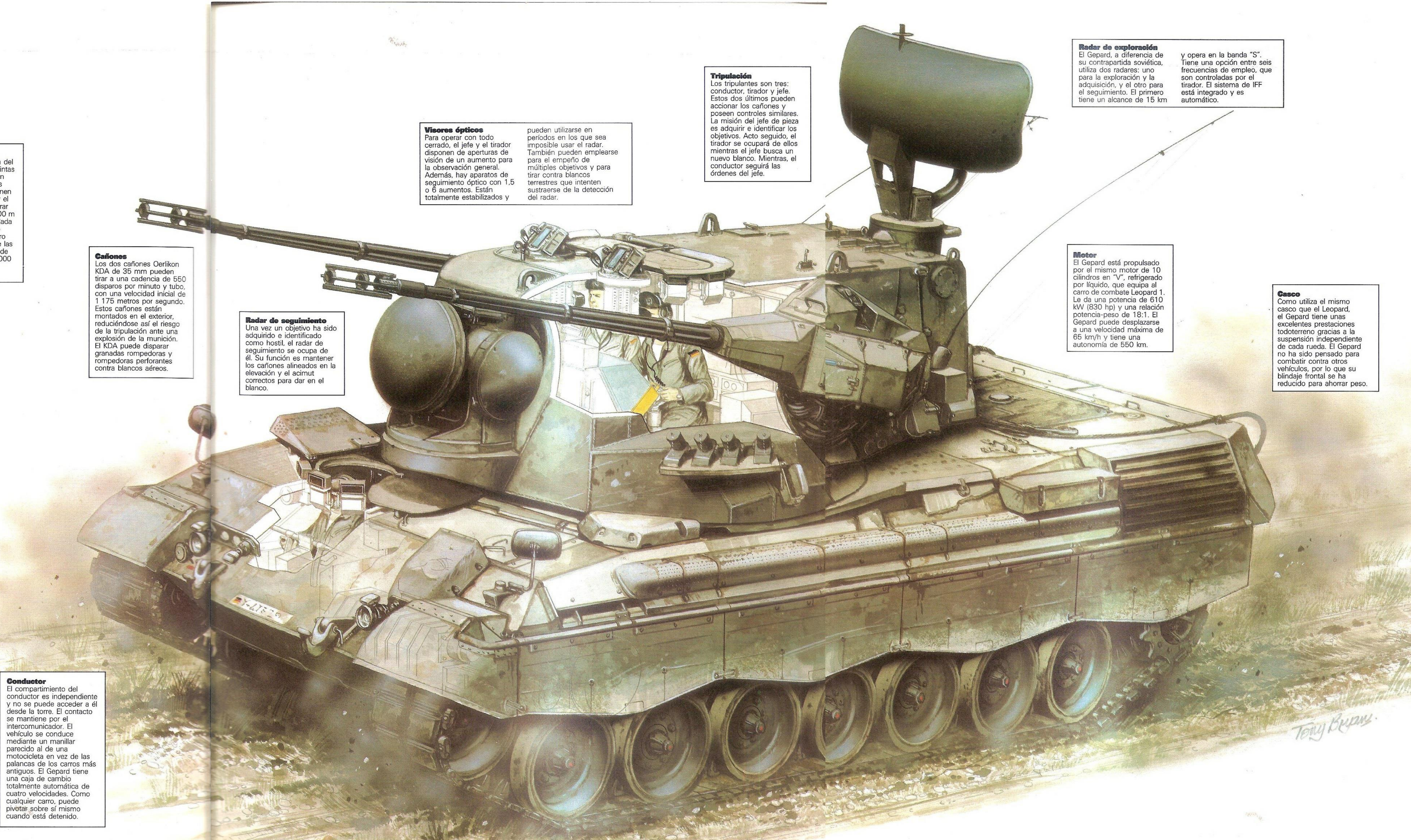
Peligro: cañón girando
Tan rápido tira el Shilka que a veces los cañones siguen disparando un segundo después de que el tirador haya soltado el gatillo y empezado a girar la torre. Esto es muy peligroso para todo lo que pueda haber alrededor y es una de las razones por las que los Shilka viajan a cierta distancia de las tropas a las que dan protección.

Conductor
El conductor ocupa un compartimiento separado y puede montar un parabrisas, con su limpiador, en el brocal de la escotilla cuando ésta va abierta.

Protección del casco
El ZSU-23/4 sólo tiene 15 mm de blindaje en el frontal del casco, inclinado a 55°, y otros tantos en los costados. Esto protege del fuego de armas portátiles y de la metralla, pero puede ser fácilmente penetrado por cañones y cohetes contracarro, por no hablar de misiles.

Chasis
Similar al del carro ligero PT-76, el chasis del ZSU-23/4 tiene sistema de sobrepresión NBQ pero, curiosamente, no es anfibio. El Shilka cruza los ríos en transbordadores GSP y puede disparar mientras está a flote.

Tanto el ZSU-23/4 como el Gepard, cada cual a su manera, han demostrado ser sistemas altamente eficaces. Aunque el Gepard no se ha estrenado en combate –a diferencia del Shilka, que ha entrado en acción en varias guerras árabe-israelíes y en Vietnam–, ha evidenciado tal valía que se ha exportado muy bien. El ZSU confía en un elevadísimo volumen de fuego, mientras que el Gepard hace menos disparos pero con mayor precisión; sin embargo, como sucede con muchos productos occidentales, es mucho más caro que el sistema soviético. Aquí subyace el viejo dilema: ¿es preferible tener gran cantidad de vehículos más sencillos, aunque imprecisos, o unos pocos de tecnología avanzada?



AAA ATP actuales

El desarrollo de los AAA ATP siempre ha ido por detrás del de los aviones, por la sencilla razón de que no tiene sentido inventar un cañón para contrarrestar una amenaza que no existe. Los AAA ATP modernos han de ser capaces de adquirir, identificar y empeñar reactores que vuelan a más de 500 km/h. Al mismo tiempo, han de poder batir objetivos lentos y en vuelo bajo como son los helicópteros tácticos. Las alzas de parrilla y la elevación manual son cosas del pasado: hoy día, radares y mecanismos de accionamiento electrohidráulico equipan a cañones capaces de hacer 1 000 disparos por minuto.





Izquierda: El primer intento soviético de dotarse con un AAA ATP moderno. Se trataba del chasis del carro T-54 con un montaje doble de 57 mm, y recibió la denominación de ZSU-57/2. Llevaba cinco tripulantes y carecía de radar, protección NBQ y capacidad anfibia.

Arriba: No todos los AAA ATP van montados en sofisticados vehículos todoterreno: de hecho, esta cualidad dependerá del terreno en la zona de operaciones. En este caso, un camión Unimog, de fabricación alemana occidental, es cuanto necesitan los milicianos libaneses. El cañón es el soviético ZU-23/2, una pieza antiaérea remolcada doble de 23 mm.

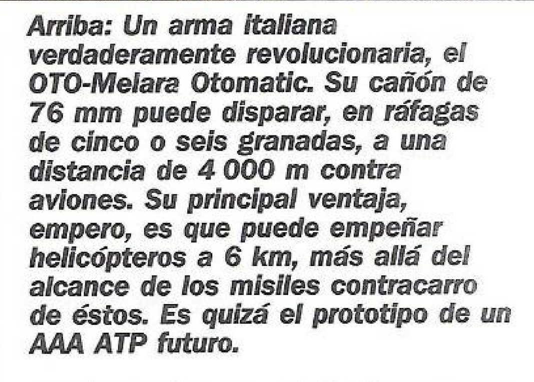
Derecha: El semioruga M2 y el montaje Maxson, típicos de la II Guerra Mundial, todavía están en servicio. El Ejército israelí ha sustituido las cuatro ametralladoras de 12,7 mm por dos cañones de 20 mm y ha mejorado el vehículo, pero las diferencias son pocas.



Izquierda: Con dos cañones Oerlikon de 35 mm y radares independientes de seguimiento y adquisición, el alemán Gepard es un excelente sistema de armas. Uno de sus inconvenientes, común al de la mayoría de los AAA ATP, es que es muy difícil de camuflar. Cuando está en funcionamiento, la antena rotativa superior es fácilmente detectable.

Derecha: Diseñada para poder instalarse en casi cualquier chasis de carro, la torre doble de 35 mm Marconi Marksman consiste, como la del Gepard, en dos piezas Oerlikon KDA y un radar resistente a las ECM. Los cañones hacen 550 disparos por minuto y tubo, y llevan 230 granadas cada uno.





Arriba: Un arma italiana verdaderamente revolucionaria, el OTO-Melara Otomatic. Su cañón de 76 mm puede disparar, en ráfagas de cinco o seis granadas, a una distancia de 4 000 m contra aviones. Su principal ventaja, empero, es que puede empeñar helicópteros a 6 km, más allá del alcance de los misiles contracarro de éstos. Es quizá el prototipo de un AAA ATP futuro.

Izquierda: Como modelo de su gama VAB, Francia presenta el VDAA (Vehícule d'Auto-Défense Antiaérienne). Monta dos cañones de 20 mm y un sofisticado radar de pulsos Doppler.





A principios de los años 70, el US Army decidió que necesitaba un sustituto para su sistema Vulcan. El principal contendiente fue el DIVAD (Divisional Air Defense), conocido como Sergeant York.

Arriba: El Sergeant York, que tenía un curioso parecido con el ZSU-57/2, fue un desastre de principio a fin, y sus evaluaciones se suspendieron a finales de 1984. El Vulcan está todavía en servicio.



Sergeant York

En los años 70, el *US Army* decidió que necesitaba mejorar su defensa aérea. Después de una larga competición, se eligió el Ford Aerospace Sergeant York como sistema DIVAD (*Divisional Air Defense*) M247. Éste constituyó toda una lección de cómo no hay que desarrollar una nueva arma. La base del diseño consistía en casar dos cañones Bofors de 40 mm con un radar de control de tiro derivado del que usaba el caza F-16, todo ello montado en el chasis modificado del carro M48.

Nadie parecía haber considerado que la integración de sistemas de tan dispares procedencias podría resultar muy difícil. Asimismo, la elección del M48 como chasis aseguraba que el Sergeant York no sería capaz de mantener el paso del carro M1 Abrams y del vehículo de combate M2/3 Bradley, que por entonces estaban a punto de entrar en servicio.

El M247 resultó problemático desde el principio. Se dice que en una prueba el Sergeant York destruyó un retrete portátil, pues su radar de control de tiro confundió el ventilador de extracción con las palas del rotor de un helicóptero. Por suerte, el retrete no estaba ocupado. El programa fue cancelado en su totalidad en 1985, cuando se comprobó que, pese a haber invertido más de 1 000 millones de dólares, el M247 estaba abocado al fracaso.



SAM EN EL SINAÍ

En 1973, la Fuerza Aérea israelí se llevó una desagradable sorpresa cuando intentó repetir los éxitos de seis años atrás. Esta vez los egipcios estaban preparados. Formada por los misiles de largo alcance SA-6 "Gainful" y por la fenomenal potencia de fuego cercano del Shilka, la defensa aérea egipcia era casi impenetrable. Pero sólo casi.

Arriba: El F-4 Phantom fue la columna vertebral de la Fuerza Aérea israelí en numerosos conflictos contra los árabes, excepto en la campaña de la Bekaa de 1982. Equipado con barquillas de ECM para interferir y confundir los grandes misiles de guía radárica árabes, y con lanzadores de bengalas para despistar a misiles de guía infrarroja como el SA-7, el Phantom se convirtió en un objetivo difícil.

"Aviones con estrellas azules caían hacia tierra como estrellas fugaces", informó un general egipcio al ver que la Fuerza Aérea israelí no conseguía destruir sus puentes de pontones PMP tendidos a través del canal de Suez el primer día de la guerra del Ramadán de 1973.

En un intento desesperado por detener el sorpresivo avance egipcio por el Sinaí, cientos de Phantom y Skyhawk israelíes fueron enviados el 6 de octubre a cortar esos puentes, pero fueron a caer en un infierno de misiles superficie-aire (SAM) y cañones antiaéreos.

A las tres horas de combate, la otrora invencible Fuerza Aérea israelí puso proa a sus bases después de haber perdido 13 aviones. Pero, peor todavía, no había conseguido destruir ninguno de los puentes.

Falla la interferencia

Sólo seis años antes, los aviones israelíes llegaban sobre Egipto y destruían la fuerza aérea de esa nación en un ataque preventivo contra sus bases. Era la guerra de los Seis Días. Conscientes de la superioridad aérea judía, los egipcios edificaron un enorme sistema de defensa aérea con los misiles, radares y artillería antiaérea (AAA) soviéticos más recientes.

La densidad del sistema antiaéreo cogió a los israelíes totalmente por sorpresa. Sus equipos de interferencia eran incapaces de contrarrestar los nuevos radares, misiles y enlaces de comunicaciones que los egipcios utilizaban por primera vez en combate.

Los asesores norteamericanos y su propia experiencia contra los viejos SA-2 y SA-3 habían

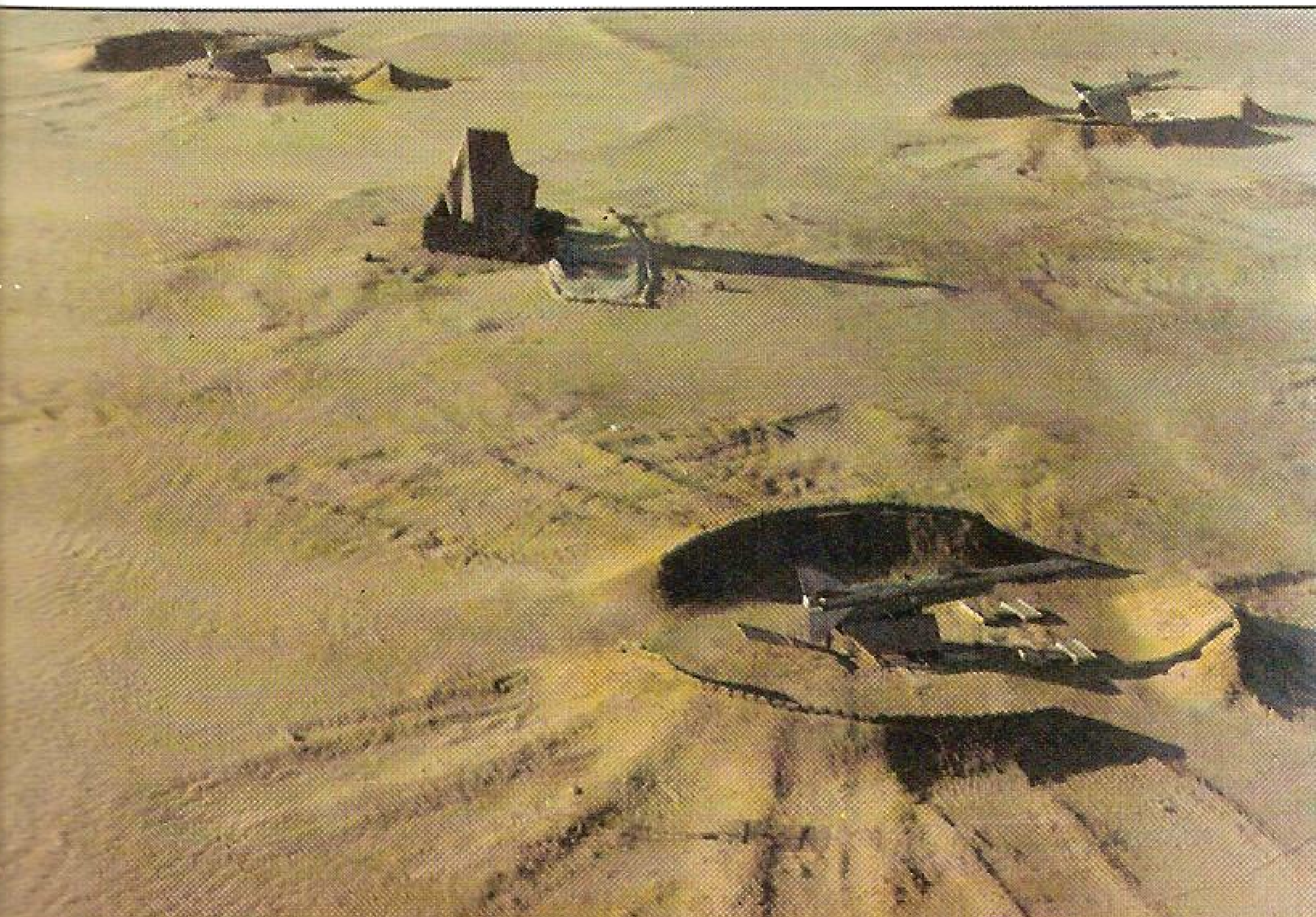
inducido a los israelíes a creer que las aproximaciones a baja cota y sus equipos de ECM, que interferían los enlaces de guía desde las estaciones en tierra, bastarían también esta vez. Pero las cosas habían cambiado.

Cuando volaron a baja cota sobre el Sinaí, los pilotos israelíes vieron unos pequeños puntos rojos alzarse hacia ellos. Era misiles infrarrojos SA-7 disparados por los infantes egipcios desde las trincheras de avanzada. Cuando los Phantom y Skyhawk aceleraron hacia el canal, muchos de los SA-7 no pudieron seguirles y se quedaron sin propelente. Algunos, empero, se bloquearon en las toberas e hicieron blanco.



Derecha: Misiles SA-2 capturados en la orilla occidental del canal de Suez. Cuando los israelíes cruzaron el canal, el paraguas antiaéreo egipcio se plegó en desorden.

Abajo: Una batería de misiles egipcia en la margen occidental del canal. Estos emplazamientos —sin sus misiles, claro— son todavía visibles hoy día.



Abajo: Los israelíes no lo tuvieron fácil. Este cazabombardero McDonnel Douglas F-4 Phantom fue alcanzado por un misil sirio.



Con el canal en el horizonte, una cortina de fuego se elevó de los cañones AA móviles, guiados por radar, ZSU-23/4. El aire se llenó de trazadoras rojas y los pilotos israelíes tiraron de sus aviones para salvar esa furiosa barrera. Entonces los aviadores oyeron las señales de alerta radar que indicaban que habían sido adquiridos por sistemas de guía.

Activaron las barquillas de ECM pero los misiles egipcios siguieron acercándose: los israelíes se enfrentaban por primera vez al SA-6 "Gainful". Este tenía un sistema de guía radar semiactiva que era inmune a la interferencia, y la única forma de librarse de él era efectuando violentas maniobras evasivas a elevados números de *g*.

Cuando los israelíes picaron a ras del suelo para escapar de los nuevos misiles, los ZSU-23/4 volvieron a ensañarse con los apurados Phantom y Skyhawk.

A las tres horas de operaciones, el comandante de la Fuerza Aérea israelí, general Benjamín Peled, ordenó a sus aviones retirarse a 15 kilómetros al este del canal. Los egipcios se sintieron jubilosos cuando interceptaron este mensaje, lanzado por un alto mando israelí atenazado por el pánico. El desastre de 1967 había sido vengado.

Victoria sobre la Bekaa

Nueve años después, cuando los israelíes atacaron los SAM sirios en el Líbano, la suerte estaba ya de su favor. Habían dedicado varios años de intensos esfuerzos a estudiar los misiles de fabricación soviética, sus radares de control, sus sistemas de comunicaciones y sus tácticas. Nunca más la Fuerza Aérea de Israel iba a ser sorprendida tan mal preparada.

La Operación "Paz para Galilea" comenzó el 6 de junio de 1982 con masivos ataques acorazados israelíes contra bases de la OLP en el sur del Líbano. Las tropas sirias concentradas en el valle de la Bekaa fueron atraídas al combate, y los israelíes decidieron eliminar el sistema de defensa aérea árabe.

La derrota de los SAM

A las 14,00 horas del 9 de junio, la Fuerza Aérea israelí entró en acción sobre la Bekaa. Zánganos (vehículos de control remoto) Scout y Mastiff se hicieron pasar por aviones de ataque y obligaron a los sirios a activar sus radares antiaéreos. Al poco, los especialistas de ECM a bordo de aviones Boeing 707 y plataformas de alerta temprana y control Grumman Hawkeye israelíes quedaron prácticamente saturados de datos sobre las frecuencias de los radares sirios y consiguieron determinar los emplazamientos de los SAM. Potentes equipos de interferencia cegaron los radares antiaéreos y se pasó información de los objetivos a las unidades de ataque.

En primer lugar, unidades artilleras y de comandos israelíes machacaron las posiciones de la AAA siria que proporcionaban protección a baja cota para las baterías de misiles. Después, 188 aviones Phantom, F-16, F-15 y Kfir despegaron en dos oleadas para acabar con los emplazamientos de los SAM con misiles antirradiación Shrike —que se guían hacia las señales de radar— y bombas de racimo, "inteligentes" y ordinarias, de caída libre. Para confundir más aún a los sirios, los israelíes utilizaron sus aviones en pequeños grupos y atacaron desde direcciones múltiples. Las dotaciones de los SAM no sabían por dónde iba a venir el siguiente ataque. En un fútil intento de proteger sus misiles, los sirios intentaron ocultarlos con cortinas de humo.

Cuando los aviones isarelíes estaban acabando con las baterías de los SAM, los sirios lanzaron su Fuerza Aérea al combate para proteger lo que quedaba de su sistema antiaéreo. Los Hawkeye israelíes dieron cumplida alarma del ataque de los sirios y enviaron hacia la amenaza los cazas F-15 Eagle que daban protección superior a los bombarderos. En unos pocos minutos cayeron del cielo 29 aviones MiG, y en los días siguientes los israelíes reclamaron el derribo de otros 95 aparatos enemigos. Con una planificación y una información adecuadas, los israelíes consiguieron romper el esquema de las defensas antiaéreas sirias y lo eliminaron de un solo plumazo.

EL MORTÍFERO ZSU

El ZSU-23/4 es una de las piezas de artillería antiaérea más eficaces del momento. Capaz de hacer 1 000 disparos por minuto y tubo, puede arrojar unos 750 kg de explosivo hacia el cielo en apenas 60 segundos: no es de extrañar que sea un arma temida y respetada.

El soviético es uno de los pocos ejércitos plenamente conscientes de la importancia del fuego antiaéreo, y así a finales de los años 60 puso en servicio el sistema tetratubo ZSU-23/4. Éste entró en combate en la guerra del Yom Kippur de 1973, en la que la Fuerza Aérea israelí reconoció que 30 de los 80 aviones que perdió en los tres primeros días del conflicto fueron derribados por ZSU.

Su torre incorpora cuatro cañones AZP-23 que disparan granadas de 23 mm (perforantes incendiarias, rompedoras incendiarias o de fragmentación) a una distancia máxima de 7 000 metros, aunque su alcance antiaéreo eficaz es del orden de los 3 000 metros.

El chasis del vehículo está basado en el del carro ligero PT-76 y, curiosamente, dada la doctrina soviética, no es anfibio, pero en cambio posee protección NBQ y, asimismo, sistema de visión nocturna. Está tripulado por cuatro hombres: tres en la torre y un conductor.

Como sucede con todo el material soviético, el proceso de mejora ha sido constante. El ZSU original tenía un ordenador analógico y sufrió problemas con la antena del radar. Se cree que el ordenador analógico ha dejado paso a uno digital más sofisticado y moderno. Del mismo modo, el sistema de radar ha sido actualizado para que pueda operar a distintas frecuencias y detectar más fácilmente objetivos en movimiento que se amparen en el empastamiento de los ecos terrestres.

Los ZSU suelen operar por parejas para poder brindarse apoyo mutuo. Esto también asegura la cobertura antiaérea en caso de que falle uno de los vehículos.



1 Despliegue del ZSU

Los ZSU siempre operan por parejas, y a veces agrupados de cuatro en cuatro. Como los ZSU tienen una altísima cadencia de tiro y una dotación de munición algo escasa (si disparan a su máxima cadencia se quedarán sin munición en 30 segundos), las unidades siempre van seguidas de un pequeño convoy de vehículos de suministro. El despliegue exacto de los ZSU dependerá del comandante de la unidad, que se traslada en un vehículo de ruedas BTR-60 PU, pero su misión habitual es la protección de los medios de mando. En algunas circunstancias, dos Shilka podrán adelantarse para dar cobertura a un elemento avanzado o al batallón en vanguardia del regimiento mecanizado si la amenaza aérea es particularmente grande. Durante el vadeo de ríos, los ZSU se dispondrán en los flancos de las orillas, a unos cuatro o cinco kilómetros del vado. Para un piloto, un río es una referencia idónea para llegar hasta el objetivo.

La supresión de sendas de vuelo significa negar referencias geográficas al piloto enemigo. En este caso, el río es una ruta ideal que le lleva hasta el objetivo, el vado. Al emplazar los ZSU corriente arriba y abajo del vado se cubren los accesos siguiendo el curso.

Adquisición, bloqueo, en alcance

objetivo adquirido

objetivo bloqueado

objetivo en alcance

20 km

8 km

3 km

2 Secuencias de empeño

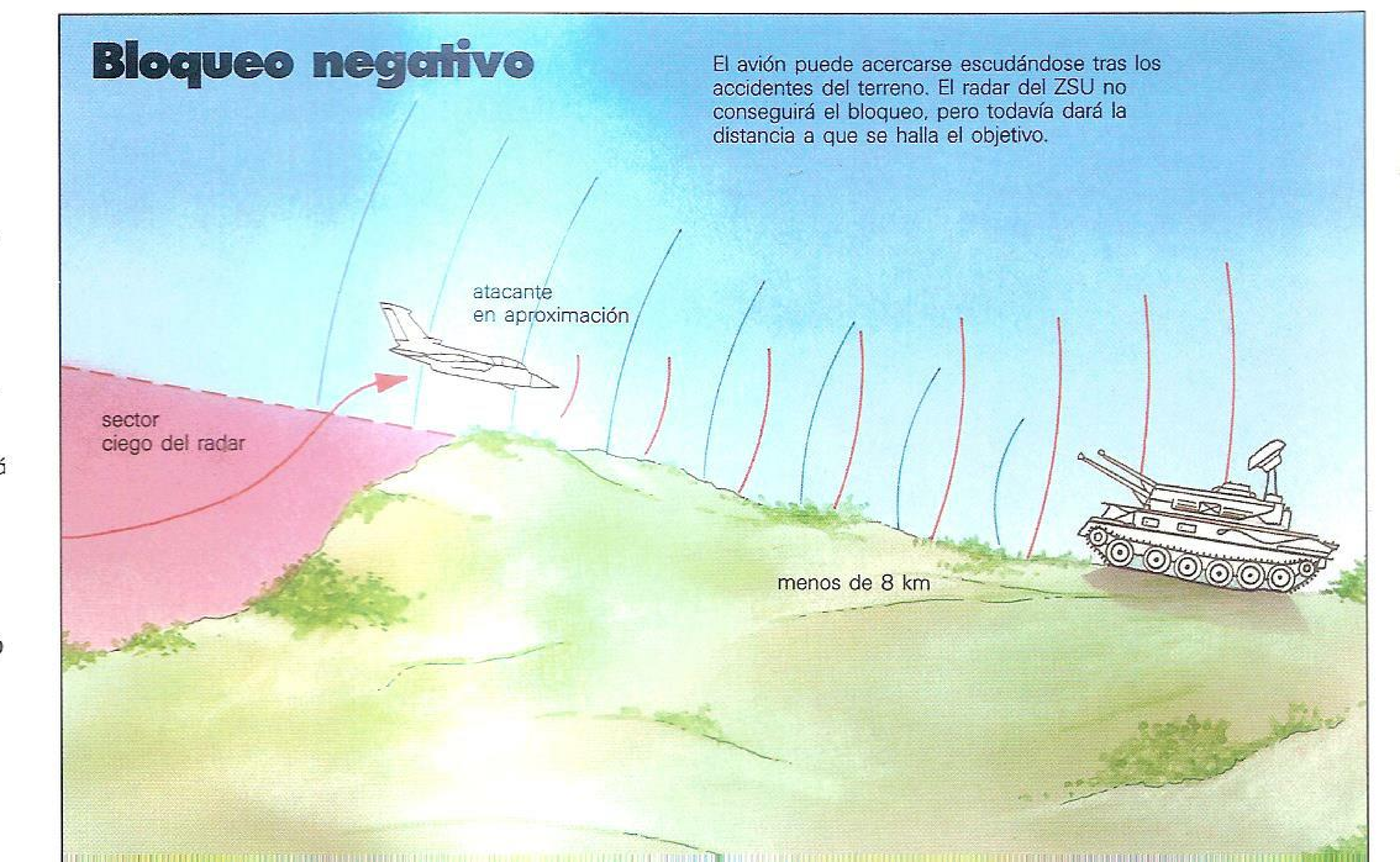
Existen tres modalidades de empeño: radar, electroóptica y óptica. El primero de ellos es el primario. La antena del radar está en vigilancia automática o barrido por sectores, que son decididos por los datos provenientes de otros radares. Cuando el radar detecta un blanco, hasta a 20 km de distancia, lo interrogará para establecer si es amigo o enemigo, usando el sensor IFF. Si el contacto no da la respuesta correcta, el objetivo será considerado hostil, en cuyo caso el ordenador activará el radar de seguimiento a una distancia de hasta ocho kilómetros. Las coordenadas serán introducidas automáticamente en el ordenador para establecer la elevación y orientación adecuadas. Entonces el ordenador de seguimiento intentará el bloqueo en el blanco. Esto se hace en 20 segundos. Un reactor puede cubrir los ocho kilómetros en 30 segundos, de modo que estará justo en alcance cuando el radar consiga el bloqueo.

Operando por sí solo, es decir, sin estar enlazado a otros sistemas de radar, el ZSU-23/4 puede adquirir objetivos a 20 km de distancia. Los seguirá y puede conseguir el bloqueo a 8 km. Mientras el ordenador calcula la elevación y orientación de las armas, el blanco habrá entrado en alcance.

3 Empeños a baja cota

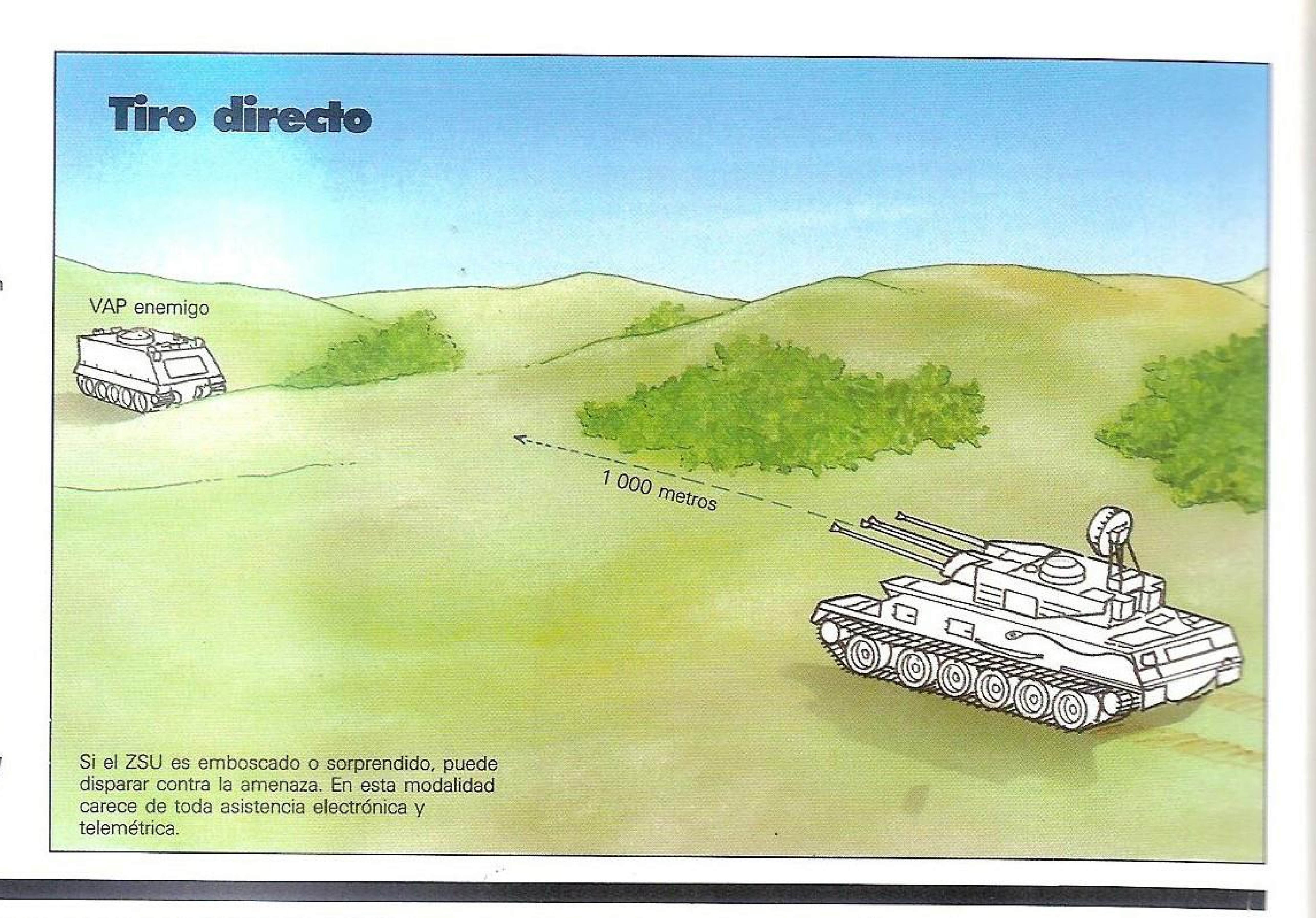
Si el objetivo se acerca por debajo de la cobertura del radar de seguimiento o si el ordenador no consigue el bloqueo —quizá debido a las contramedidas electrónicas—, el ZSU puede disparar en modo electroóptico. El radar todavía puede adquirir el objetivo, pero no bloquearse en él. En este caso, el tirador dispondrá de los datos de alcance del ordenador y los introducirá en su visor óptico. El ordenador indicará la elevación correcta, y ahora el tirador es quien debe accionar las piezas. Esto es posible cuando se dispara contra helicópteros y blancos lentos, pero al empeñar un reactor veloz a través del frente a 1 000 metros sólo se tienen dos segundos para mover la torre y disparar los cañones. Pero si se consigue, en ese tiempo el ZSU habrá hecho 140 disparos.

La única forma de burlar el radar es aprovechando los pliegues del terreno y aparecer en pleno alcance de adquisición. El ordenador no tendrá tiempo de conseguir el bloqueo, pero todavía podrá dar la distancia a que está el objetivo.



4 El ZSU contra objetivos de tierra

El tercer método de disparar con el ZSU es el modo óptico. Es el sistema más rápido de empeño, aunque tremendamente impreciso. Como se carece de información telemétrica, el gasto de munición puede ser enorme. En realidad, este procedimiento sólo es posible contra los helicópteros más lentos, y más factible contra objetivos terrestres. El *US Army* ha calculado que el ZSU tiene una probabilidad de dar en el blanco del 97 por ciento a 100 metros, cifra que cae a un 31 por ciento a 1 500 metros. Esto es muy poco teniendo en cuenta que un carro de combate tiene un 80 por ciento de probabilidades de hacer impacto al primer disparo a 3 000 metros, aumentando al 97 por ciento en cuanto puede hacer tres disparos.



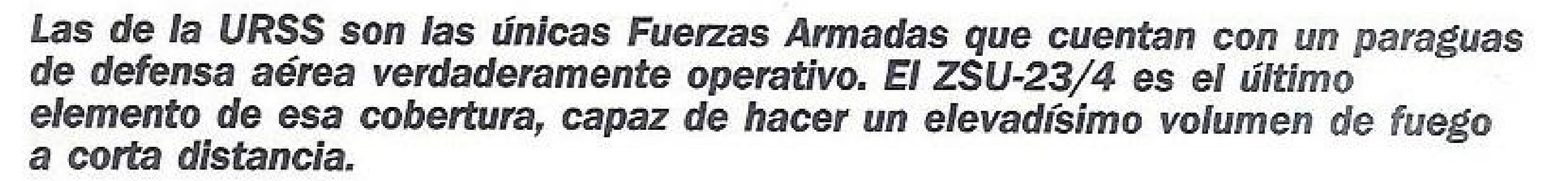
Si el ZSU es emboscado o sorprendido, puede disparar contra la amenaza. En esta modalidad carece de toda asistencia electrónica y telemétrica.

Como puede hacer un elevado volumen de fuego, el ZSU es un arma ideal para empeñar vehículos de blindaje ligero. Sin embargo, en esta modalidad resulta muy impreciso: el radar no es operativo, y la telemetría y el control de tiro han de hacerse manualmente.

5 El paraguas de defensa aérea

El ZSU no opera solo, sino que forma parte del paraguas de la defensa aérea soviética. Éste ha sido concebido para proporcionar cobertura contra toda clase de amenazas, a todas las alturas y distancias. De hecho, el ZSU se ocupa sólo de la defensa puntual, es decir, que tiene como misión proteger grupos de vehículos en vez de toda una zona. Esto fue explotado por los árabes contra la aviación israelí. Los misiles antiaéreos SA-6 obligaron a los pilotos de los reactores israelíes a tener que volar bajo, pero entonces entraron en la envolvente de los ZSU. De hecho, el ZSU ya se había labrado una excelente reputación durante la guerra de Vietnam, reputación que confirmó sin paliativos durante el conflicto árabe-israelí de 1973, conocido como del Yom Kippur o del Ramadán.

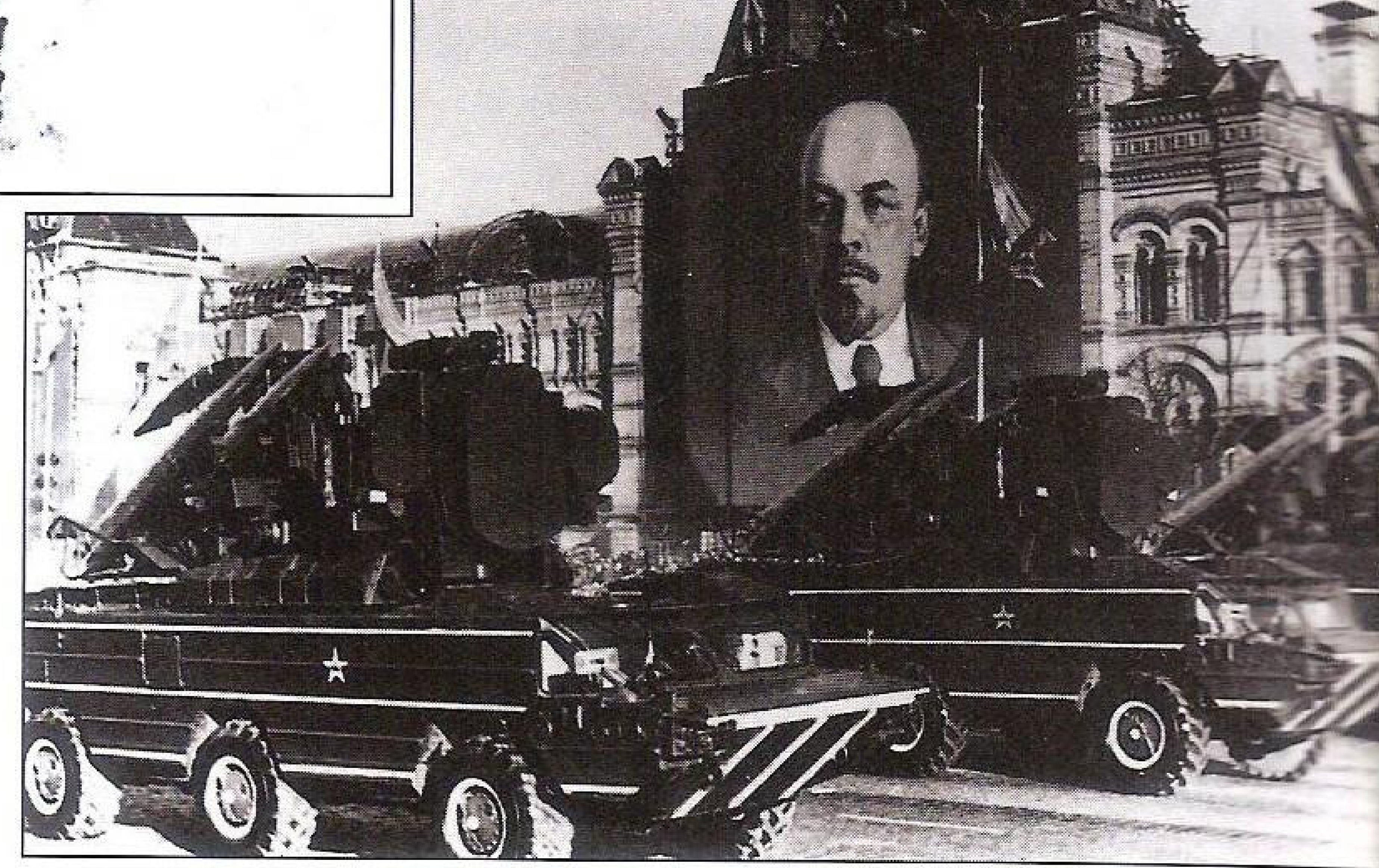
Las Fuerzas Armadas españolas disponen de su propio sistema artillero antiaéreo, el CETME Meroka, que consiste en doce tubos de 12,7 mm y se dedica, embarcado en las unidades de la Armada, a la defensa puntual antimisil.



Las de la URSS son las únicas Fuerzas Armadas que cuentan con un paraguas de defensa aérea verdaderamente operativo. El ZSU-23/4 es el último elemento de esa cobertura, capaz de hacer un elevadísimo volumen de fuego a corta distancia.



Izquierda: El SA-6 "Gainful" es una de las armas de mayor alcance del paraguas de defensa aérea soviético. Tiene un alcance máximo de 24 km.



Arriba: La principal arma de defensa aérea soviética es el SA-8 "Gecko", que es capaz de empeñar aviones a una altitud máxima de 13 000 metros.

¡CAZAS!

¿Cómo derribarás al enemigo?

INFORMACIÓN

Estamos a finales de los años 70. Contraviniendo los tratados de paz internacionales, el 2.° Ejército egipcio ha entrado en la península del Sinaí para acudir en ayuda de los palestinos. Esto forma parte de un plan de la Liga Árabe, con ataques simultáneos de los sirios, los jordanos y los iraquíes. Eres el jefe de un vehículo de defensa aérea ZSU. Vuestro ejército emplea tácticas de corte soviético, y por eso tu vehículo y otro más están encargados de defender el mando de un batallón. Frente a vosotros está el poderío de la Fuerza Aérea israelí, con sus McDonnell Douglas F-4 y F-15, General Dynamics F-16, IAI Kfir, etcétera. Vuestro ejército se ha detenido a la espera de que las otras fuerzas armadas avancen. Hoy es el primer día de la ofensiva. Hasta ahora no ha habido actividad aérea: parece que los israelíes no desean violar el espacio aéreo egipcio.



Aunque estos ZSU-23/4 son egipcios, bien podría tratarse de ejemplares iraquíes. La diferencia principal reside en que Iraq tiene ocho años de experiencia en el empleo de estos medios.

1 Vigilancia

Es una clara noche de luna. Se os ha desplegado en avanzada para que déis cobertura durante las horas de silencio. Debes:

A ¿Usar el radar para explorar durante la noche?
B ¿Desconectar el radar y mantener una vigilancia visual?
C ¿Desconectar el radar y confiar la vigilancia a otros sistemas?

RESPUESTA: Ante todo has de aceptar la posibilidad de que haya actividad aérea enemiga durante la noche. Tener el radar conectado, explorando todo tu sector, equivale a conducir un vehículo con las luces encendidas: las emisiones del radar delatarán tu posición al enemigo. Los israelíes no son idiotas. Si detectan las emisiones del radar de un ZSU, sabrán que no muy lejos hay algún centro de mando. Pero ¿puedes arriesgarte a desconectar y depender de la vigilancia visual? ¿A qué distancia puedes ver de noche? ¿Podrás identificar positivamente un objetivo? La clave del problema está en pensar en la defensa aérea como un todo. El Ejército tendrá en alerta sus sistemas de misiles superficie-aire, que tienen radares de guía y seguimiento. La respuesta está en usar los radares de defensa que ya hay funcionando. Deja que los radaristas te avisen de contactos a mucha mayor distancia. Si ellos piensan que un contacto es hostil, entonces conecta tu radar y prepárate para el bloqueo y el disparo.

2 Contacto

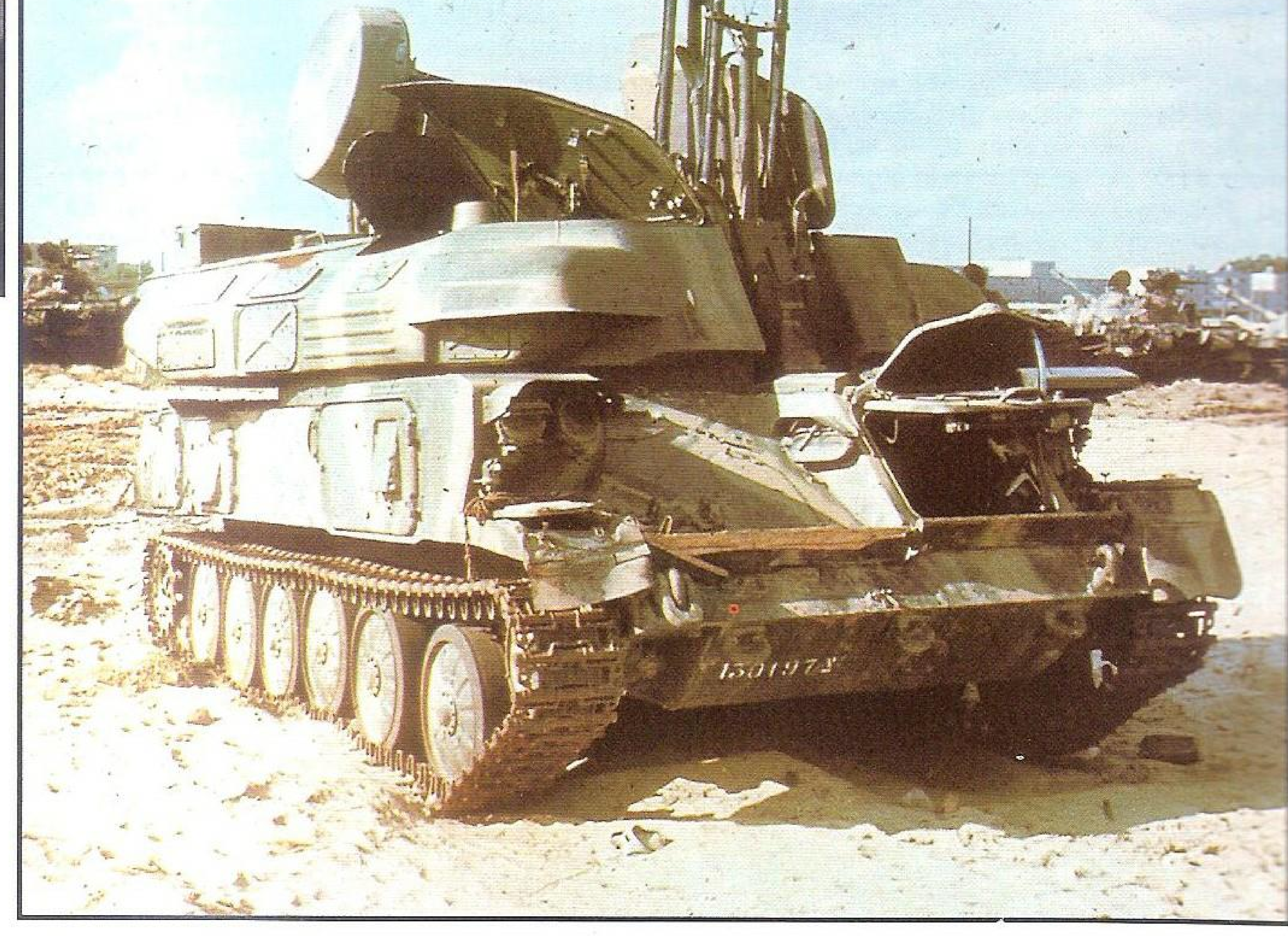
Por la red de defensa aérea se te informa de que un contacto se está aproximando a gran velocidad a tu zona. Es un reactor que de momento no ha sido identificado. Debes:

A ¿Ignorarlo? De momento no ha habido contactos, y cabe que se trate de un avión de reconocimiento amigo que regresa de una salida.
B ¿Iniciar la secuencia de empeño automático?
C ¿No utilizar el radar de guía, pero sí el seguimiento visual al ser la noche tan clara?

RESPUESTA: Cuando se opera en una zona de defensa aérea, las normas de empeño deben ser conocidas por todas las fuerzas asignadas a la artillería antiaérea. Estas normas estipulan en qué condiciones se puede empeñar un avión. Suele haber tres estados: "armas rigurosas", "armas libres" y "armas sujetas". El primero significa que sólo pueden empeñarse aviones identificados positivamente en una acción hostil. "Armas libres" es exactamente eso: que puede empeñarse cualquier avión que se presuma hostil. "Armas sujetas" es una medida temporal que se suele ordenar antes de que parta un ataque aéreo amigo, para impedir que se dispare contra los aviones a su regreso. Puede ser abrogada si se observa un acto hostil enemigo. Como estás en una zona de combate y no se te habrá dado una orden de "armas sujetas", puedes asumir que el contacto es hostil.



Un F-4 Phantom israelí regresa a su base. Los israelíes poseen mucha experiencia en la lucha contra el ZSU, pero tuvieron que adquirirla a sus expensas durante la guerra del Yom Kippur de 1973.



Su impresionante elevación permite al ZSU empeñar objetivos en un hemisferio casi completo. Tiene un sector ciego, muy pequeño, inmediatamente encima de la torre.

3 Empeño

Conectas el radar y descubres el contacto a 20 kilómetros. Vuela alto y rápido. El IFF lo identifica como hostil. Debes:

A ¿Reclamar el blanco para ti e indicar a los demás cañones que no abran fuego?
B ¿Ordenar a todos los cañones que abran fuego en cuanto lo tengan a alcance?
C ¿Desconectar el radar, pues no quieres revelar tu posición?

RESPUESTA: Ya es demasiado tarde para la última opción. Cuando tu radar ha detectado el avión, el piloto ha sabido que era interrogado por un IFF. Su aviónica puede haberle informado de tus emisiones, y ahora sabe ya quién eres y dónde estás. La única opción que tienes es barrerlo del cielo. Con algunos sistemas de armas hay que evitar que mucha gente empeñe el mismo objetivo, pero la artillería de defensa aérea no suele llegar a estas exquisiteces: cuanto más plomo puedas enviar hacia el cielo, tanto mejor. Podrá parecer un desperdicio, pero se incrementa mucho la probabilidad de impacto. El ZSU tiene la posibilidad de utilizar una red de radar común para que todas y cada una de las piezas reciban la misma información. Sin embargo, puedes conectar al mismo tiempo tu propio radar en un intento de bloquear al enemigo. El radar y los ordenadores han sido diseñados para actuar en un ambiente saturado de sistemas, por lo que no hay peligro de que los radares de los diferentes vehículos se interfieran entre sí.

4 Interferencia

El avión sigue acercándose, pero su barquilla de ECM interfiere tu radar de guía. No puedes conseguir el bloqueo. Debes:

A ¿Abandonar la presa y retirarte a toda prisa?
B ¿Disparar varias ráfagas en la dirección del objetivo en un intento de alejarlo?
C ¿Utilizar el radar telemétrico, que no ha sido interferido, para que tu apuntador intente empeñar el objetivo manualmente?

RESPUESTA: Un avión solitario con una barquilla de interferencia es seguramente algún tipo de aparato de reconocimiento. El piloto ha perturbado tus sistemas de guía, lo que significa que sabe en qué frecuencia operan. Ésta es una información vital que debes pasar al mando en cuanto te sea posible. Mientras tanto, tienes un problema. Disparar contra un reactor que vuela alto y veloz, y de noche, no es tarea fácil. Hacer una ráfaga de advertencia no servirá de mucho: el piloto sabrá que su interferencia ha tenido éxito, y disparar unas cuantas ráfagas al tuntún sólo servirá para confirmárselo. Salir por piernas no te granjeará demasiadas amistades: escapar de un solitario avión de reconocimiento sólo porque te ha interferido el radar no es una hazaña, que digamos. Usa toda la información que tengas. Sabes la distancia al objetivo, lo que ya es bastante. Si disparan todas las piezas, el volumen de fuego será de aúpa. Aunque no alcancéis el avión, seguro que complicaréis la misión al piloto, y si ésta es de recofoto, sin duda se degradará mucho la información que consiga.

